



(19) RU (11) 2 023 016 (13) С1
(51) МПК⁵ С 21 В 13/00

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4925733/02, 08.04.1991
(46) Дата публикации: 15.11.1994
(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР N
1145934, кл. С 21В 13/00, 1985.

(71) Заявитель:
Гольдман Александр Маркович
(72) Изобретатель: Гольдман Александр Маркович
(73) Патентообладатель:
Гольдман Александр Маркович

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА, ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА И
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к металлургии. Сущность: устройство для получения губчатого железа, цементного клинкера и электроэнергии содержит газогенератор с узлом загрузки твердого топлива, подводом О₂ - содержащего газа и отводом восстановительного газа, циклон с узлом вывода золы и несгоревшего топлива, установленный на линии отвода восстановительного газа от газогенератора, подогреватель газа, установку для получения губчатого железа со средствами для ввода измельченного железорудного материала, восстановительного газа и средствами для вывода губчатого железа и отработанного газа. Устройство снабжено печью для получения цементного клинкера с узлами загрузки твердого топлива и известняка и выгрузки цементного клинкера, подводом О₂ - содержащего газа, отводом отработанного газа и комбинированной установкой для получения электроэнергии, содержащей турбину, компрессор и генератор электроэнергии, установленные на одном

валу. Внутри печи для получения цементного клинкера, узел загрузки которой соединен с узлом вывода золы и несгоревшего топлива циклона, размещен змеевик, один конец которого соединен с турбиной, а другой - с компрессором. Турбина соединена с подводами О₂ - содержащего газа газогенератора и печи для получения цементного клинкера. Устройство снабжено электрофильтром для очистки восстановительного газа от пыли электромагнитами, которыми оборудована установка для получения губчатого железа, выполненная в виде конусных реакторов, расположенных в два яруса, между которыми установлены жалюзи, обтянутые кожухами. Подогреватель установлен на линии отвода восстановительного газа. Кроме того, устройство снабжено электровибраторами и рассекателями для плавного опускания губчатого железа из конусных реакторов, при этом электровибраторы установлены по сторонам средства для ввода измельченного железорудного материала, а рассекатели - по середине средства для вывода губчатого железа. 5 з.п. ф.-лы, 2 ил.

R U
2 0 2 3 0 1 6
C 1

R U ? 0 2 3 0 1 6 C 1

RU 2023016 C1



(19) RU (11) 2023016 (13) C1
(51) Int. Cl. 5 C 21 B 13/00

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: 4925733/02, 08.04.1991

(46) Date of publication: 15.11.1994

(71) Applicant:
Gol'dman Aleksandr Markovich

(72) Inventor: Gol'dman Aleksandr Markovich

(73) Proprietor:
Gol'dman Aleksandr Markovich

(54) DEVICE FOR MANUFACTURE OF SPONGE IRON, CEMENT HARD-BURNT BRICK AND ELECTRIC ENERGY

(57) Abstract:

FIELD: metallurgy. SUBSTANCE: device has gas generator with unit for charging of solid fuel, supply O₂ = of contenting gas and discharge of reducing gas, cyclone provided with unit for outlet of ash and non-burnt fuel installed on line for outlet of reducing gas from gas generator, gas preheater, device for manufacture of sponge iron with means for supply of crushed iron-ore material, reducing gas and with means for outlet of sponge iron and used gas. The device is provided with furnace for manufacture of cement hard-burnt brick with units for charging of solid fuel and limestone and discharge of cement hard-burnt brick, supply O₂ = of contenting gas, outlet of used gas and combined device for generation of electric energy including turbine, compressor and generator of electric energy mounted on one shaft. In furnace for manufacture of cement hard-burnt brick whose supply unit is coupled with the

unit of ash outlet and non-burnt fuel of cyclone, coil is located one end of which is coupled with the turbine and other one - with compressor. The turbine is coupled with supplies O₂ = of contenting gas of gas generator and furnace for manufacture of cement hard-burnt brick. Device is provided with electric filter for refinement of reducing gas from dust by means of electromagnets by which the device for manufacture of sponge iron is provided, made in the form of cone reactor located in two decks between which the by casing covered gills are positioned. The preheater is mounted on line for outlet of reducing gas. Besides, the device is provided with electric vibrators and splitters for smooth sinking the sponge iron out of cone reactors. In addition to that the electric vibrators are mounted at sides of means for supply of crushed iron-ore material and the splitters - in the middle of means for outlet of sponge iron. EFFECT: increased efficiency. 6 cl, 2 dwg

RU 2023016 C1

Изобретение относится к металлургии, в частности к внедоменному получению железа. Что касается поучения цементного клинкера и электроэнергии, то они являются второстепенными процессами, но в то же время связаны между собой.

Известен способ получения восстановительного газа для восстановления окислов железа в шахтной печи, который состоит в том, что этот способ включает газификацию твердого топлива в газификаторе, охлаждение, очистку и рециркуляцию отходящих колошниковых газов, разделение их на часть, подаваемую в газификатор, и часть, идущую на смешивание с газом, полученным в газификаторе, и подачу в зону восстановления, а газификацию угля осуществляют в кипящем слое с регулированием температуры кипящего слоя путем подачи части рециркулируемого газа под газораспределительную решетку, при этом отходящий от газификатора газ очищают от пыли перед смешиванием с остальной частью рециркулируемого газа.

Нагретый газ, идущий на восстановление, смешивают с ненагретым рециркулируемым газом перед образованием восстановительной смеси. Измельченный акцептор серы вводят в камеру с газифицируемым углем. В качестве акцептора серы используют известняк. Отходящий на рециркуляцию колошниковый газ дополнительно очищают и охлаждают.

Недостаток известного способа получения восстановительного газа состоит в том, что на известной установке получают исключительно только восстановительный газ для восстановления окислов железа. Однако в известном процессе отсутствуют, по сравнению с предложенным способом, два очень важных процесса: получение цементного клинкера и электроэнергии. Это обеспечивает получение безотходного производства и снижение себестоимости получаемой продукции по сравнению с известным способом.

В известном способе осуществляется только один процесс - это получение железа. В то время как в предложенном способе наряду с получением железа получают также цементный клинкер и электроэнергию.

В результате совместного использования всех процессов восстановления руды до железа с одновременным получением цементного клинкера и электроэнергии делает предложенное устройство высоко экономическим и эффективным.

Целью изобретения является интенсификация процесса восстановления и повышения экономической эффективности.

Это достигается тем, что объединенная установка получения губчатого железа, цементного клинкера и электроэнергии включает в себя газогенератор и печь для получения цементного клинкера, которая соединена с котлом-utiлизатором, который соединен с электрофильтром, электрофильтр соединен с подогревателем газа, подогреватель газа - с верхними и нижними реакторами, а печь для получения цементного клинкера - с шаровой мельницей. Внутри печи для получения цементного клинкера смонтирована змеевик, который соединен с турбиной, на одном валу с которой располагаются компрессор и генератор.

На фиг. 1 изображена та часть объединенной установки, на которой получают восстановительный газ, цементный клинкер и электроэнергию, которая включает бункер угля 1, в него смонтирован затвор бункера 2. Бункер соединен со шnekовым питателем 3, который соединен с внутренней полостью газогенератора, в нижней части газогенератора располагается решетка 4, под которой располагается дутьевая камера 5. С дутьевой камерой соединен дутьевой вентилятор 6. Стенка наружного цилиндра 7 выполнена из оgneупорного кирпича и снабжена теплоизоляцией, внутренний цилиндр 8 газогенератора изготовлен из жаропрочного чугуна или из жаропрочной стали, на ее внутренней стороне располагаются сопла 9. Между наружным и внутренним цилиндрами образована полость, которая представляет собой дутьевую камеру 10. Газогенератор соединен с циклоном 11, а он - с бункером 12. Циклон соединен с котлом-utiлизатором 13, который соединен через газодувку 14 с электрофильтром 15, последний соединен с компрессором 16, связанный с подогревателем газа 17, в котором смонтирован змеевик 18 в его нижней части установлена горелка 19. Подогреватель газа имеет линию отвода горячего восстановительного газа 20. Под бункером располагается шnek 21, который соединен с вертикальной трубой 22, которая связана со шнеком 23, соединенным с печью для получения цементного клинкера 24. Печь для получения цементного клинкера соединена с циклоном 25, а он - с бункером 26, который также соединен со шнеком и с этим же шнеком соединен бункер для известняка и топлива 27. Под печью для получения цементного клинкера располагается дутьевая камера 28, над нею располагается решетка 29, а сбоку в нижней части корпуса печи для получения цементного клинкера имеется патрубок 30. Турбина 31 соединена со змеевиком 32, который расположен в печи для получения цементного клинкера, змеевик также соединен с компрессором 33. Турбина и компрессор располагаются на одном валу с генератором 34. На паровой линии имеются задвижка 35, 36, 37. Турбина соединена с газодувкой 38, которая соединена с дутьевой камерой печи для получения цементного клинкера. На линии подачи теплого воздуха установлены задвижки 39, 40, 41 и задвижки установлены на газопроводе 42 и на газопроводе 43 перед горелкой у подогревателя газа. Печь для получения цементного клинкера соединена через патрубок 30 с шаровой мельницей 44.

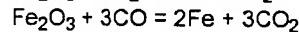
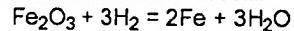
На фиг. 2 изображена та часть устройства, на которой получают губчатое железо. Эта часть установки включает два ряда реакторов, в каждом ряде по три реактора. Они состоят из верхних 45 и нижних 46 реакторов. Общее число реакторов 12 штук. На верхних реакторах установлены электромагниты 48. Между верхними и нижними реакторами имеются жалюзи 49, эти жалюзи обтянуты кожухами и соединены они между собой посредством патрубков, а крайний кожух имеет патрубок 51, который соединен с дымососом 52, соединенным с циклоном 53. Над верхними реакторами располагается бункер 54, в этих же реакторах установлены шиберы 55. По бокам бункера

установлены вибраторы 56 и 57. Под нижними реакторами установлен бункер 58, в этом бункере установлены рассекатели 59. Под нижним бункером установлен шибер 60 и бункер соединен с отсасывающей трубой 61, а она соединена с мельничным вентилятором 62, а он - с циклоном 63. Верхние реакторы и нижние реакторы соединены с коллектором 64, который имеет патрубок 65. В верхние реакторы вводится горячий восстановительный газ через задвижки 66, 67 и 68, а в нижние реакторы - горячий восстановительный газ через задвижки 69, 70 и 71. Над верхним бункером установлен транспортер 72.

Устройство получения губчатого железа, цементного клинкера и электроэнергии работает следующим образом. На данной установке могут быть использованы мелкозернистые бурые и каменные угли и даже торф. Уголь из бункера 1 через питатель 2 поступает на шnek 3, который подает уголь в газогенератор на решетку 4 через дутьевую камеру 5 вентилятором 6 подается воздух, воздуваемый воздух заставляет над решеткой гореть уголь в кипящем слое, из турбины 31 газодувкой 38 нагретый воздух через задвижку 41 подается в дутьевую камеру 10. Воздух из дутьевой камеры проходит через сопла 9 и создает вихревое движение, оно подхватывает топливо и усиливает процесс газификации тем, что поворачивает каждую частицу угля и делает ее доступным усиленному обогреву и выносит в циклон 11 золу и несгоревший уголь, а затем в бункер 12 из бункера через шnek 21 поступает в вертикальную трубу 22 и затем через шnek 23 поступает в печь для получения цементного клинкера 24. Со шnekом 23 соединен бункер 27 для известняка и топлива, которые вводятся в печь для получения цементного клинкера и поддержания в печи нужной температуры. Зола, уносимая газом из печи для получения цементного клинкера, отделяется в циклоне 25 и затем поступает в бункер 26 и снова поступает в печь для получения цементного клинкера. Образовавшаяся цементная масса в виде небольших комьев клинкера в печи для получения цементного клинкера через патрубок 30 поступает в шаровую мельницу 44 для измельчения до тонкости помола на сите 4900 ота/см². Компрессором 33 подается воздух в змеевик 32, где он подогревается, а затем нагретый воздух поступает в турбину 31, вращающаяся турбина приводит во вращение компрессор 33 и генератор 34. Генератор при вращении вырабатывает электроэнергию. Газ вместе с пылью, который отводится из циклона 11 поступает в котел-utiлизатор 13, где получают пар. Этот пар используется для паровоздушной смеси в газогенератор и в печи для получения цементного клинкера путем давления к воздуху через задвижку 35 в газогенератор и через задвижку 36 в печь для получения цементного клинкера. Нагретый воздух из турбины газодувкой 38 подают через задвижку 39 в дутьевую камеру печи для получения цементного клинкера и через задвижку 40 в дутьевой вентилятор 6. Из котла-utiлизатора газ газодувкой 14 подают в электрофильтр 15 сухой очистки от пыли и затем компрессором 16 восстановительный газ может быть подан на очистку от

углекислого газа и от сернистого газа, а затем направлен в газгольдер, а уже потом подан в подогреватель газа 17, где его подогревают до нужной температуры. При прохождении через змеевик 18 обогрев змеевика происходит сжиганием газа в горелке 19 и затем горячий восстановительный газ, содержащий водород и окись углерода, направляется по линии 20 в реакторы. Газ для сжигания в горелке может быть использован из печи для получения цементного клинкера, подан через задвижку 43 или направлен через задвижку 42 в электрофильтр на очистку газа от пыли. Избыточное количество водяного пара может быть использовано для других нужд и отведено через задвижку 37.

Тонко измельченная железная руда транспортером 72 подается в бункер 54, который имеет по бокам электровибраторы 56 и 57, чтобы железная руда не зависала в бункере. Из бункера через шибер 55 железная руда поступает в верхние реакторы 45. В каждый реактор вводится горячий восстановительный газ под давлением через задвижки 66, 67 и 68. Вводимый поток горячего восстановительного газа в реакторы подхватывает тонко измельченную железную руду и в процессе перемещения вдоль конического реактора восстанавливает железную руду, достигнув жалюзи 49, газообразные вещества отводятся через кожух 50 и патрубок 51 при помощи дымососа 52 в циклон 53, а не полностью восстановленная железная руда поступает в нижние реакторы 46, куда вводится под давлением горячий восстановительный газ из коллектора 64 через задвижки 69, 70 и 71. Работа нижних реакторов связана с работой верхних реакторов. Если один из верхних реакторов не работает, то соответственно не работает и нижний реактор. В реакторах как верхних, так и в нижних протекают следующие реакции между железной рудой и горячим восстановительным газом:



Из нижних реакторов восстановленное железо поступает в бункер 58 через рассекатели 59, чтобы поток губчатого железа опускался в бункер плавно. Из бункера через отсасывающую трубу 61 при помощи мельничного вентилятора 62 отсасывается в циклон 63, губчатое железо отводится из бункера через шибер 60. На верхних и нижних реакторах установлены электромагниты 47 и 48. Применение электромагнитного поля, которое способствует изменению концентрации активных центров на поверхности окислов железа, что ускоряет адсорбционно-десорбционных процессов при восстановлении. В реакционном пространстве напряженность поля составляет 500 Э. Процесс восстановления окислов железа в условиях наложения электромагнитного поля происходит при более низких температурах, порядка 700-800 °C (в каждом отдельном случае может быть внесена корректировка в напряженность поля и температуру восстановительного газа в зависимости от содержания железа в железной руде и от содержания минеральных примесей в железной руде). Применение нижних реакторов основывается на

продолжительности процесса восстановления железной руды во втором цикле. Скорость восстановления частиц железной руды зависит от того, на сколько малы их размеры.

Использование устройства для получения губчатого железа, цементного клинкера и электроэнергии позволяет осуществить внедоменное производство металла на базе прямого восстановления, что обладает очевидным преимуществом перед доменным процессом, так как предлагаемое устройство не требует больших затрат по сравнению с доменным цехом, а для получения губчатого железа не требует кокса и агломерата, так при доменном процессе, и металл получается не загрязненным сернистым соединением. Кроме этого, экология окружающей среды позволяет быть чистой. А полученные цементный клинкер и электроэнергия способствуют удешевлению себестоимости получаемого губчатого железа.

Формула изобретения:

1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГУБЧАТОГО ЖЕЛЕЗА, ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, содержащее газогенератор с узлом загрузки твердого топлива, подводом О₂-содержащего газа и отводом восстановительного газа, циклон с узлом вывода золы и несгоревшего топлива, установленный на линии отвода восстановительного газа от газогенератора, подогреватель газа, установку для получения губчатого железа со средствами для ввода измельченного железорудного материала, восстановительного газа и средствами для выводы губчатого железа и отработанного газа, отличающееся тем, что оно снабжено печью для получения цементного клинкера с узлами загрузки твердого топлива и

известняка и выгрузки цементного клинкера, подводом О₂-содержащего газа, отводом отработанного газа, змеевиком и комбинированной установкой для получения электроэнергии, содержащей турбину, компрессор и генератор электроэнергии, установленный на одном валу, при этом узел загрузки печи для получения цементного клинкера соединен с узлом вывода золы и несгоревшего топлива циклона, а змеевик размещен внутри печи и соединен с одним концом с турбиной, а другим - с компрессором.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что турбина соединена с подводами С₂-содержащего газа газогенератора и печи для получения цементного клинкера.

3. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено электрофильтром для очистки восстановительного газа от пыли.

4. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено электромагнитами, которыми оборудована установка для получения губчатого железа, выполненная в виде конусных реакторов, расположенных в два яруса, между которыми установлены жалюзи, обтянутые кожухами.

5. Устройство по п.1, отличающееся тем, что подогреватель установлен на линии отвода восстановительного газа.

6. Устройство по пп.1 и 4, отличающееся тем, что оно снабжено электровибраторами и рассекателями для плавного опускания губчатого железа из конусных реакторов, при этом электровибраторы установлены по сторонам средства для ввода измельченного железорудного материала, а рассекатели - по середине средства для вывода губчатого железа.

35

40

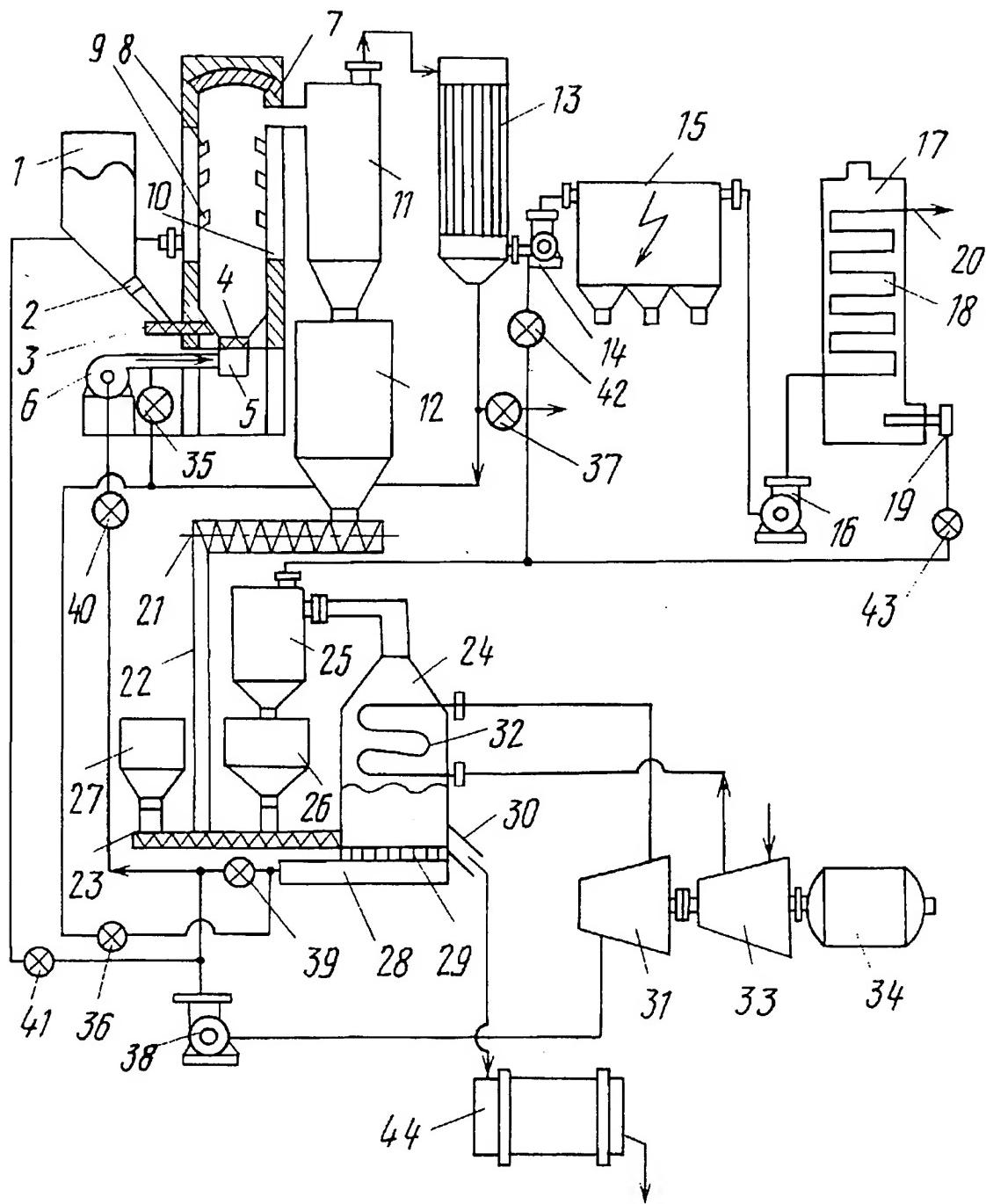
45

50

55

60

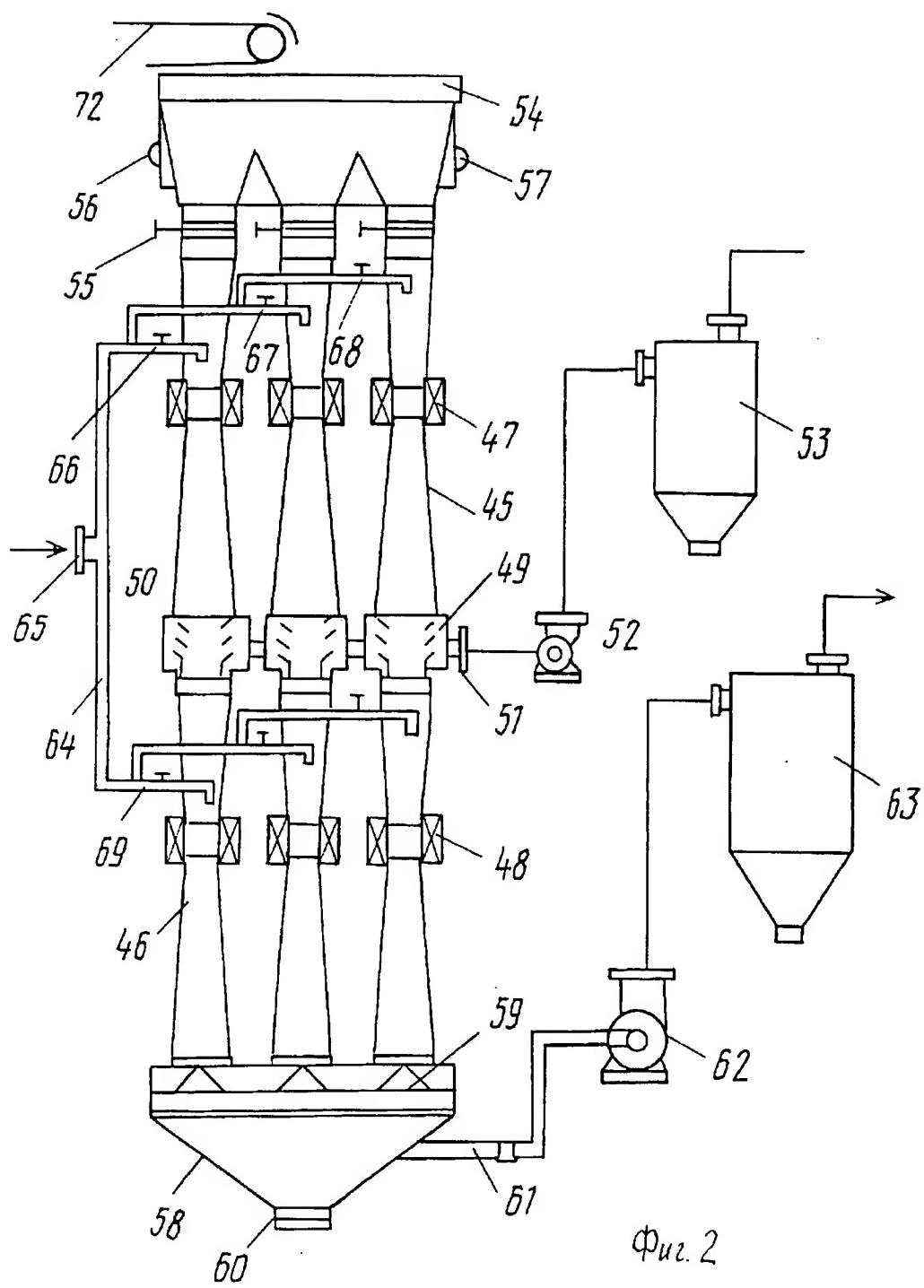
R U 2 0 2 3 0 1 6 C 1



Фиг. 1

R U 2 0 2 3 0 1 6 C 1

R U 2 0 2 3 0 1 6 C 1



$\phi_{u2.2}$

R U 2 0 2 3 0 1 6 C 1